

Нурмаганбетова Б.Н.  
 ЕИТИ им. академика К. Сатпаева,  
 г. Экибастуз, Казахстан;  
 Павлов В.А., Мысик В.Ф., Жданов А.В., Панков Д.А.  
 ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
 им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
 г. Екатеринбург  
 avzhd@mail.ru

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОСИЛИКИ НА ТЕМПЕРАТУРЫ РАЗМЯГЧЕНИЯ ХРОМИТОВОЙ РУДЫ ДОНСКОГО ГОКа\*

Основным компонентом, влияющим на спекание частиц хромитовой руды, является кремнезем, взаимодействующий с магнезиально-глиноземистой связкой с образованием менее тугоплавких (чем хромомagneзиальные шпинели) композиций, а их количество и состав влияют на температуру и характер формирования прочного спека. Поиск путей производства стандартного сплава из мелочи богатых руд представляет интерес, а одним из возможных способов решения проблемы является агломерация.

Химический состав отобранной для исследований хромитовой руды Донского ГОКа (Казахстан) и кварцита приведен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав материалов

№	Материал	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	FeO	S	P
1	Хромитовая руда фракции –5+3 мм	47,7	9,7	5,0	22,2	0,5	11,5	0,022	0,010
2	Хромитовая руда фракции –3 мм	48,2	8,58	7,08	20,6	1,04	11,9	0,023	0,015
3	Кварцит Первоуральский	-	97,6	1,2	-	0,1	0,27	н.д.	н.д.
4	Микросилика	-	95,5	0,53	1,04	0,42	0,74	н.д.	н.д.

В процессе размягчения при нагревании непрерывно образуются новые минеральные соединения и эвтектики, нарушаются внутренние силы сцепления и руда переходит в жидкое состояние. Характеристика размягчения руд и агломератов зависят главным образом от их минералогическо-

\* Работа выполнена в рамках стажировки по программе «Болашақ» и договора №2.1.1./5 от 27.05.2013 г в рамках выполнения п. 2.1.2.1. плана реализации мероприятий Программы развития УрФУ на 2010–2020 годы.

го состава и площади контакта частиц, представляющих разные минералы. В данной работе изучено влияние добавок микросилики на температуры размягчения хромитовой руды ДГОКа фракции 3–5 мм и проведено сравнение с влиянием добавок кварцита различной фракции (2–3 мм и –2 мм). Методика определения температур размягчения хромитовых руд соответствовала ГОСТ 26517-85. Результаты определения температур размягчения хромитовой руды фракции –5+3 мм и –3 мм и руды с добавками кварцита приведены на рисунке и в табл. 2.

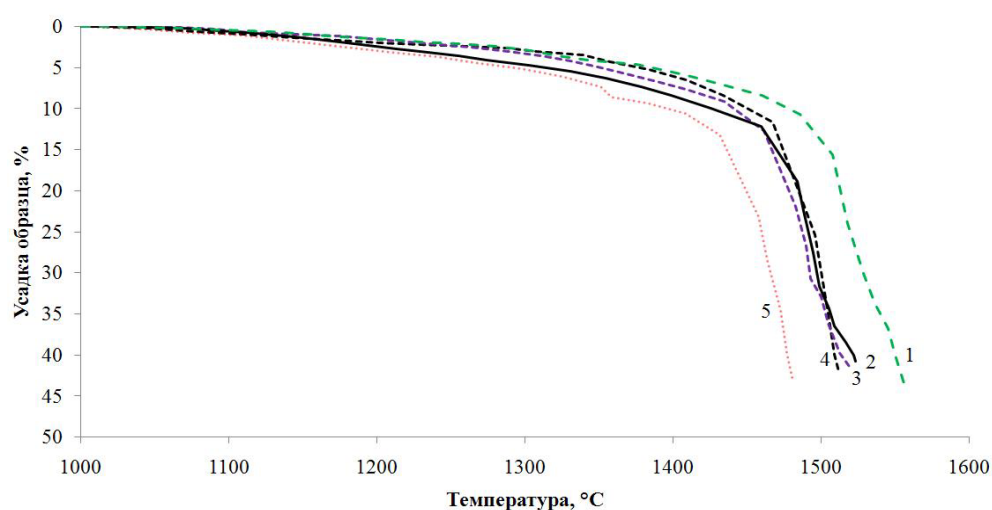


Рис. 2. Зависимость усадки образцов от температуры  
Номера кривых соответствуют номерам материалов в табл. 2.

Таблица 2

Температуры начала, конца и размягчения материалов

№	Материал	$t_{н.р.}, ^\circ\text{C}$	$t_{к.р.}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$
1	Руда ДГОК + 10% кварцит (2–3 мм)	1159	1550	391
2	Руда ДГОК + 5% кварцит (–2 мм)	1135	1522	387
3	Руда ДГОК + 5% микросилика	1160	1515	355
4	Руда ДГОК + 10% микросилика	1110	1509	399
5	Руда ДГОК + 10% кварцит (–2 мм)	1066	1477	411

Как следует из рис. 2, влияние мелочи кварцита и микросилики на показатели усадки образцов хромитовой руды ДГОК аналогично по влиянию на снижение температур размягчения. Более эффективным оказывается добавка кварцита –2 мм в количестве 10 % в связи с порозностью слоя руды фракции 3–5 мм, где «удержания» микросилики при ее значительных количествах не происходит, и она сосредотачивается в нижней части тигля.

Факторы, влияющие на усадку образца руды, по всей вероятности, аналогичны и связаны с образованием легкоплавких эквтектик между флюсующей добавкой, состоящей более чем на 95 % из  $\text{SiO}_2$ , и пустой породой руды. При этом поверхность контакта и «доступность» флюса для поверхности частиц руды имеет существенное значение.